

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

На правах рукописи

КИРСАНОВ
Василий Артемович

**ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ
КЕДРОВНИКОВ СЕВЕРНОГО УРАЛА
И СМЕЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

03.00.05 ботаника

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск, 1975 г.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт экологии растений и животных

На превод рукописи

КИРСАНОВ
Василий Артемович

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КЕДРОВНИКОВ
СЕВЕРНОГО УРАЛА И СМЕЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

03.00.05 ботаника

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск, 1975 г.

Работа выполнена в лаборатории лесоведения Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

Научный руководитель - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Е.П.Смолоногов.

Научный консультант - член-корреспондент АН СССР Б.П.Колесников.

Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, списка использованной литературы (299 наименований, в т.ч. 12 на иностранном языке) и пяти приложений. Изложена на 197 страницах и содержит 48 таблиц и 24 рисунка.

Официальные оппоненты
доктор биологических наук, профессор П.Л.Горчаковский,
доктор биологических наук, профессор Г.В.Крылов.

Ведущее научно-исследовательское учреждение - Биологический-почвенный институт ДВНЦ СО АН СССР.

Автореферат разослан "10" II 1975 г.

Заседание диссертации состоится "11" IV 1975 г.
в "14" часов на заседании Ученого Совета Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

Отправки в 2-х экземплярах просим направлять по адресу:
620008, Свердловск, Л-8, ул. 8 Марта, 202, Институт экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета
кандидат биологических наук

М.Г.Нифонтова

Согласно официальной статистике ("Лесной фонд СССР", 1968), в нашей стране насчитывается около 37,3 млн.га насаждений, образованных кедровыми соснами древовидной формы (кедром сибирским (*Pinus sibirica*), кедром корейским (*P. koraiensis*) и кедром европейским (*P. sylvestris*), и 24,8 млн.га взрослой кедрового стланника (*P. pumila*). Это составляет более 90 % мировой площади лесов, преобладающими породами в которых являются сосны секции *Sembrae* Brach. подрода *Haploxyylon* Koehne.

Значение кедровых сосен и кедровых лесов (кедровников) многообразно. Уже на заре Советской власти на это обратил внимание В.И.Ленин. С тех пор они стали объектом постоянного внимания хозяйственных органов и научно-исследовательских учреждений.

Однако, несмотря на многочисленные исследования, среди которых выделяются работы Б.А.Ивановича, В.А.Поверницина, Б.А.Тихомирова, Б.П.Колесникова, Г.В.Крылова, П.Л.Горчаковского, Ф.А.Соловьева, П.К.Кутузова, К.П.Соловьева, Р.Н.Ивановой, Г.Э.Гроссета, Е.П.Смолоногова, Т.П.Некрасовой, Н.С.Лебединовой, В.Ф.Лебкова, Л.Ф.Правдине, И.В.Семечкина, Н.М.Щербакова, Н.К.Теленцева, А.В.Хохрина, Н.П.Поликарпова, Н.Е.Судачковой, Е.Я.Расторгуевой, Р.А.Коловского, Б.С.Спиридонова, Р.И.Доскутова и многих других, "проблема" кедра остается далеко не решенной. На состоявшихся в Новосибирске (1959г.) и Томске (1969г.) конференциях по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов основное внимание научно-исследовательских учреждений обращается на необходимость более глубокого изучения всех компонентов биогеоценозов кедровых лесов для установления закономерностей их развития и роста; на познание экологии и физиологии возобновления и закономерностей участия кедровых сосен в лесообразовательном процессе; на изучение смеси пород и разработку способов, благоприятствующих ускоренному развитию кедровых древостоев; на выяснение характера и механизмов конкурентных связей между составляющими кедровые леса биокомплексами. Изучение лесных сообществ в этом плане, по мнению академика А.Б.Дукова (1967, 1970, 1974), для современного лесоводства вообще является задачей первостепенной важности.

В настоящей работе изложены результаты исследования закономерностей формирования и развития насаждений кедра сибирского на Северном Урале и в смежном Зауралье.

В процессе исследования предусматривалось:

1) изучить закономерности возобновления кедра и сопутствующих пород на обезлесенных и покрытых лесом площадях;

2) выяснить особенности возрастной структуры древостоев кедра и сопутствующих пород в различных экологических условиях;

3) установить зависимость между характером естественного возобновления и возрастной структурой древостоев и ценопопуляций;

4) составить принципиальную схему (или схемы) формирования и развития кедровников.

Основная часть фактического материала собрана в 1966 - 1973 гг. Исследование проводилось в горных кедровниках восточного микротектона Северного Урала (среднее течение р. Нахор, верховья Северной Сосьвы, Лозьвинский Урал, окрестности Павдинского Камня) и в равнинных на междуречье Сосьвы и нижнего течения Ляли. Кроме того, в 1958 - 1965 гг. автор имел возможность проводить визуальные наблюдения в расположенных на территории Свердловской области вагранских, пеньгурских, кытымско-сухогорских, отупинских, красноуральских и маиневских кедровниках.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КЕДРА СИБИРСКОГО

В результате анализа литературных данных и на основе собранного фактического материала в главе показано, что кедр сибирский к почвенным условиям неприхотлив, достаточно долговечен, светолюбив, в сильной степени микотрофен, обладает признаками прогрессивной эволюции, способен плодоносить до глубокой старости, зоохорен и в хозяйственном отношении вполне рентабелен.

КРАТКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ КЕДРОВНИКОВ И КЕДРА НА
УРАЛЕ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ.
СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСОВ ТЕМЫ.

В изучении кедровников и кедра на Урале и прилегающих территориях отчетливо выделяются два периода: дореволюционный и послереволюционный. Для дореволюционного периода характерна основная на личном интересе исследователей нерегулярность проводившихся исследований, а для послереволюционного, особенно в последние 2-3 десятилетия, - четко выраженная планомерность.

К началу наших исследований границы естественного распространения кедра на Урале и прилегающих территориях были установлены, в аспекте фитоценотических классификаций была приведена в известность типологическая структура кедровников, сложилось определенное представление об их урожайности и не-строгой периодичности плодоношения, получили обобщение опыты по выращиванию кедра в культуре. В изучение этих вопросов большой вклад внесли П.С.Паллас, К.Сонни, Г.Н.Мельгии, Б.Н.Городков, В.Б.Сочава, А.А.Корчагин, Ф.А.Соловьев, М.Ф.Петров, П.Л.Горчаковский, Б.П.Колесников, Е.П.Смоленников, Н.А.Коновалов, А.В.Хохрин, Л.Б.Ленинин, С.А.Зубов, Н.И.Непомилусев и со-соустроители. Что касается рассматриваемых в работе вопросов, то по ним единства взглядов не было. С одной стороны (Соловьев), утверждалось, что кедровники формируются после заселения непокрытых лесом площадей пионерными породами и развивается в дальнейшем путем непрерывно идущей компенсации отпадающих деревьев выжившим подростом, а с другой (Зубов), что деревья-стволы кедра свойственна хорошо выраженная дифференциация по возрастные поколения и, следовательно, циклический характер возобновления; одними авторами (Корчагин) участие кедра в склонении насаждений ставилось в зависимость от конкурентной мощи сопутствующих пород и условий произрастания, а другими эта зависимость не указывалась.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Восточный макросклон Северного Урала представляет собой гористо-увалистое образование, на гипсометрическом профиле которого отчетливо выделяются последовательно сменяющие друг друга сверху вниз высоотные ландшафтные комплексы и подробно описанные П.Л.Горчаковским (1966) пояса растительности: холодные гольцовские пустыни, горнотундровый, подгольцовский и горнолесной.

Гольцовские и горнотундровые ландшафты встречаются на водораздельных и приводораздельных пространствах Главного Уральского антиклиниория и Восточной Предуральской гряды выше 600 – 700 м над уровнем моря. В их пределах природные условия для произрастания лесообразующих пород неблагоприятны.

Пояс редколесий в сочетании с горными лугами (подгольцовый) расположен ниже горнотундрового и по существу является верхней границей лесного. Наряду с редкостойными, обычно внеобитательными древостоями из пихты сибирской, ели сибирской, кедра сибирского и бересмы извилистой, в этом поясе нередки сообщества курового разнотравья.

Пояс теских лесов занимает около 90% территории и характеризуется высокой лесистостью.

Климат лесного пояса холодный и доотносительно влажный. Его континентальность по упрощенной формуле Ценкера несколько превышает 50%, и по этому признаку в классификации А.А.Борисова (1967) он занимает положение между континентальным и резко континентальным.

По данным В.П.Фирсовой (1971), на водораздельных и склоновых местоположениях лесного пояса встречаются почвы буровознеденные, лессивированные и в той или иной степени оподзоленные. Общей для них чертой является малая (не более 70 см) мощность и большая окисленность. Для пониженных мест характерны почвы в той или иной степени заболоченные, вплоть до торфяного- и торфяно-болотных.

Дендрофлора лесного пояса в целом небогата. Основными

лесообразующими породами являются сосна обыкновенная, бересклет пушистая и бородавчатая, кедр, ель, пихта, лиственница сибирская и осина. В подлеске встречаются рябина сибирская, шиповник иглистый, ольха кустарниковая, можжевельник обыкновенный, волчье лыко и др.

Слабо расчлененное междуречье Сосьвы и нижнего течения Ляли как в геоморфологическом отношении, так и по комплексу других природных факторов входит в Зауральскую провинцию Зауральско-Сибирской лесной области (Колесников, 1969). Для этой провинции, как и для всего расположенного к северу от 57° с.ш. сибирского Приуралья, по В.С.Мезенцеву и И.В.Карнеевичу (1969), характерно избыточное увлажнение территории. В почвенном покрове провинции преобладают подзолистые (часто оглеенные), а на плоских водоразделах оторфованные и болотные почвы. Флористический состав лесообразующих пород, подлеска и живого напочвенного покрова принципиально такой же, как и на Северном Урале.

Помимо прямо и косвенно действующих экологических факторов, большое влияние на лесную растительность в изученных районах оказывают пожары. Не меньше пожаров на протяжении многих десятилетий влияют на лесообразовательный процесс рубки леса. Поэтому почти все суходольные леса представлены здесь либо пирогенными, либо возникшими на вырубках (постэксплуатационными, по Бельгарду) насаждениями. Только сильнозаболоченные насаждения, в связи с слабой горимостью и плохой доступностью для эксплуатации, развиваются большей частью спонтанно.

В зависимости от применявшихся способов рубок и степени воздействия пожаров, Е.П.Смолоногов (1968, 1970) различает четыре типа биотопов, в которых происходит формирование очредных поколений лесообразующих пород:

1. Гари с полностью разрушенными дополнительными блочевозами; на них лесообразовательный процесс начинается как бы заново;

2. Площади сплошных вырубок с оставленными случайными недорубами и обсеменителями (или при их отсутствии);

3. Насаждения с древостоями, пройденными имборочной руб-

кой или более или менее сохранившиеся после ветровалов и сибирских пожаров;

4. Насаждения, не затронутые явным влиянием разрушающих факторов, когда формирование очередных поколений древесных пород протекает под пологом никем и ничем не нарушенных древостоев.

В работе основное внимание уделяется наиболее распространенным первому и четвертому типам формирования кедровников и в меньшей степени второму и третьему.

ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Для изучения вопросов темы в качестве основных, или базисных, были взяты кедровники двух контрастных по условиям произрастания типов: зеленомонно-ягодниковые и сфагново-травяные.

Кедровники зеленомонно-ягодникового типа встречаются в низкогорно-предгорном поясе восточного макросклона Северного Урала на пологих и склонов на положительных форм рельефа. В сложении древостоев этих кедровников на стадии физической зрелости участают кедр, ель, пихта, а также в виде единичной примеси береза, сосна и лиственница. Подлесок редкий, состоит из рабинки, маневинки, можжевельника, химолости. В покрове в порядке убывания обилия встречаются зеленые мхи (*Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium splendens*), черничник щитовник Линнея, плаун гладичный, линнея северная, майник двулистный, седмичник, кислица, брусника. Почва средней мощности (50-70 см) буровзво-мозидная или в той или иной степени оподзоленная, суглинистая с включением значительного количества крупного и мелкого скелета. Среди кедровников низкогорно-предгорного пояса состав занят около 20%. В классификациях П.Л.Горчаковского (1959), И.Н.Сторожевой (1964), Н.А.Коновалова и С.А.Зубова (1973) им соответствуют кедровники черничниковые.

Кедровники сфагново-травяного типа встречаются в слабо-проточных понижениях и по окраинам болотных массивов. В сложении древостоев участают кедр, береза, сосна, ель и очень редко пихта. Редкий подлесок представлен ольхой кустарниковой.

рябиной, можжевельником, шиповником, смородиной черной. В покрове преобладают осока волосистоплодная, морошка, сабельник, хвощ и сфагновые мхи (*Sphagnum warnstorffii*, *Sph. girgensohnii*, *Sph. centrale*, *Sph. squarrosum*), встречаются осоки дернистая, круглая и двусемянная, вейник Ленгсдорфа, таволга вязолистная, черника, брусника, багульник, вахта трехлистная, болотный клюк, лесные зеленые мхи, кукушкин лен. Чрезвычайно лесной микро- и нанорельеф представлен кочеками, валиком, корневыми лепёшками, мочажинами и тому подобными образованиями. Почва торфянисто- и торфяно-болотная с мягким водно-грунтовым питанием. Являются типичными евротрофно-мезотрофно- заболоченными (согровыми) кедровниками. В равнинном Зауралье на их долю приходится около 50% общей площади кедровников и около 70% избыточно увлажненных, а в низкогорно-предгорном поясе соответственно - 3 и 50%. В классификации Н.И.Пьявченко (1963, 1973), составленной для Западной Сибири, им соответствуют кедровники травяно-сфагновые, а в классификации М.М.Сторожевой (1964) - сфагновые.

Основными источниками фактического материала были пробные площади, учетные площадки и обычные таксационные и геоботанические описания насаждений.

Всего заложено 21 пробная площадь (15 в насаждениях зеленомошно-ягодникового типа и 6 в сфагново-травяных) с вырубкой 1922 деревьев кедра и 755 других пород. Закладка пробных площадей производилась в соответствии с Инструкцией по устройству государственного лесного фонда СССР (1964) и рекомендациями В.С.Моисеева, А.Г.Мошковцева, И.А.Некрасцева (1968). На пяти пробных площадях рубка кедра была сплошной, на остальных деревья отбирались в рубку по методу случайной выборки. Особи, по толщине не высоте груди не входившие в древостой, относились к подросту. Возраст деревьев и подроста определялся преимущественно по годичным кольцам (у деревьев из пнях и у подроста на срезах в эпикотилинальной части осевых побегов). Ни какие поправки в полученные результаты на высоту пня и гнили не вносились. В камеральный период возраст взятых образцов подроста уточнялся под бинокулярным микроскопом МБС - 2. Для

выяснения признаков онтогенетической зрелости кедра производились измерения высоты корневых лап, протяженности стволов с гладкой (пихтовидной) корой и т.д. Классы роста деревьев определялись по классификации Крафта. Геоботаническое описание пробных площадей производилось по программе, разработанной В.Н.Сукачевым (1961).

Естественное возобновление кедра и сопутствующих пород на горячих, вырубках и под пологом леса изучалось по методике А.В.Побединского (1966), а при статистической обработке материалов массовой тексерации использовались методические разработки Н.В.Третьякова (1956), Н.Д.Лескова (1956, 1959), П.В.Горского (1958), И.Б.Семечкина (1962) и Е.П.Смолоногова (1968).

Известное из литературных источников (Конев, 1956; Коновалов, Струков, 1958; Хохрин, 1959; Кабалин, 1960; Семечкин, 1964) отрицательное влияние мышевидных грызунов на сохранность искусственных посевов кедра побудило автора заложить опыты по выявлению роли лесных полевок в расхищении орехов. С этой целью в насаждениях и на непокрытых лесом площадях в полиэтиленовых мешочках (чтобы не растаскали птицы) раскладывались навески орехов (по 50 граммов каждая) и проводилось наблюдение за их сохранностью.

Наряду с перечисленным, в ходе исследования прибором Ю.П.Камиро (лаборатория лесоведения ИЭРИХ УНЦ АН СССР) под пологом насаждений и на открытых местах производились измерения фотосинтетически активной радиации (ФАР), изучалось отношение кедра к световому фактору, по методике П.Л.Горчаковского (1958) и Т.П.Некрасовой (1960) учитывалось плодоношение и т.д. Визуальные наблюдения автором проводились на мерирутах общей протяженностью более 700 км.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ КЕДРА И СОПУТСТВУЮЩИХ ПОРОД

Возрастная структура древостоя кедра изучалась прежде всего по годичным кольцам из пнях деревьев, срубленных на пробных площадях. Основными элементами анализа были: распределение деревьев по классам возраста, вычисление статистических пока-

Однако поскольку у автора не было полной уверенности, что исключенные из расчетов гнилые и дуплистые деревья имели тот же возраст, что и включенные в расчет, пришлось прибегнуть к анализу возрастной структуры по косвенным признакам.

Многие авторы (Левицкий, 1963; Гусев, 1964; Бицин, 1965; Шанин, 1965; Коваль, 1969; Быков, 1970; Казимиров, 1971; Медведева, 1971; Jung, 1965; Hempel, Jung, 1968), исходя из установленных А.В.Тюриным (1923, 1945, 1961), Н.В.Третьяковым (1927) и П.В.Горским (1962) закономерностей, о возрастной структуре древостоев судят по характеру распределения деревьев по ступеням толщины. Распределения с двумя и более максимумами считаются типичными для древостоев ступенчато и циклично разновозрастных, а крайне асимметричные, вплоть до гиперболических, - для абсолютно разновозрастных. Когда же в молодом возрасте деревья распределяются по толщине асимметрично, а в старших возрастах симметрично (математически такая трансформация статистических рядов обычно описывается распределением Пуассона или кривой Пирсона типа I), их относят к категории одновозрастных.

В диссертации показано, что в насаждениях сфагново-травяных кедровников деревья кедра по ступеням толщины распределяются как разновозрастные (крайне асимметрично), а в зелено-мшено-ягодниковых - как одновозрастные (симметрично).

Это же наблюдается у березы. В зелено-мшено-ягодниковых кедровниках ряды распределения ее особей по толщине из асимметричных в молодости постепенно преобразуются в симметричные, а в сфагново-травяных сохраняют асимметрию на всех этапах.

Так же отчетливо проявилась одновозрастность древостоев кедра в зелено-мшено-ягодниковых кедровниках в динамике такационных признаков. В частности, запас стволовой древесины кедра в них изменяется подобно тому, как зафиксировано в целом ряде таблиц хода роста одновозрастных древостоев других пород: сначала (до 280 лет) увеличивается, а затем постепенно уменьшается (табл. 3). Из табл. 3 также видно, что, как в одновозрастных древостоях, по восходящей параболе изменяются у кедра в этих кедровниках показатели средней высоты и толщины.

Еще одним признаком, по которому можно судить о возраст-

ной структуре, является специфика самоизреживания древостоев. А.И.Тарашкевичем (1935), Б.Д.Жилкиным (1965), А.А.Макаренко (1967) и Е.К.Барнишкисом (1972) показано, что до наступления зрелости одновозрастные древостои изреживаются за счет отпада деревьев из подчиненной части, вследствие чего ее доля постепенно уменьшается. Такая закономерность характерна и для кедра в зеленомошно-ягодниковых кедровниках: доля его деревьев IУ и У классов роста понижается в них с 50% (в 30-летнем возрасте) до 1% (в пору глубокой старости), а в сфагново-травяных во всех поколениях сохраняется на уровне 1%.

В отличие от кедра и берес, у ели и пихты в динамике тех же таксационных признаков (высоты, толщины и запасов древесины) отчетливо проявился хорошо отражающие смену поколений экзессы (см.табл. 3). В сочетании с преобразованием рядов распределения деревьев по ступеням толщины из симметричных в крайне асимметричные и тенденцией к расширению диапазонов колебания возраста деревьев это указывает, что в процессе развития насаждений разновозрастность еловых и пихтовых древостоев в зеленомошно-ягодниковых кедровниках увеличивается.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КЕДРА И СОПУТСТВУЮЩИХ ПОРОД В КЕДРОВНИКАХ, НА ВЫРУЙКАХ И ГАРЯХ. ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КЕДРОВНИКОВ

Успех естественного возобновления древесных пород саменным путем, как известно, зависит прежде всего от наличия обсеменителей и агентов распространения семян. Возобновление кедра на Северном Урале и в прилегающем Зауралье ни тем ни другим не лимитировано. Основной распространитель зародков кедра — кедровка в рассматриваемых районах является широко распространенной оседлой птицей, а средняя урожайность кедровников достигает 60 кг на га.

Постэксплорационный этап возобновления кедра и сопутствующих пород изучался по таксационным описаниям и на учетных площадках. Анализ таксационного материала позволил установить,

что средние количества подроста кедра в насаждениях зеленомошно-ягодниковых и сфагново-травяных кедровников составляют соответственно 3,3 и 4,2 тыс. на га.

Однако решающее значение в возобновлении имеет не столько общее количество подроста, сколько его выживаемость. Наглядное представление об этом дает обычное распределение подроста по возрастным группам или возрастная структура.

Из табл. 4 видно, что в насаждениях зеленомошно-ягодничкового типа особей старше 50 лет в составе подроста кедра нет, а в сфагново-травяных составляют около 4%. В сочетании с принципиально различной возрастной структурой древостоя (устойчиво однозврастной, с одной стороны, и разновозрастной, с другой) это свидетельствует о значительно худшей выживаемости подроста кедра в зеленомошно-ягодниковых кедровниках по сравнению с сфагново-травяными.

Плохая выживаемость подроста кедра в кедровниках в ряде работ (Ширская, 1958; Горчаковский, 1959; Нахабцев, 1960; Кохеватова, 1962; Коротков, 1965; Таланцев, 1966; Савченко, 1970; Лоскутов, 1971) объясняется недостаточной освещенностью экологических ниш, в которых подрост развивается. Справедливо это и для кедровников зеленомошно-ягодниковых. Измерения показали, что в околовочевые пространства этих кедровников фотосинтетически активной редиации проникает в среднем в два раза меньше, чем в сфагново-травяных (табл. 5), и что даже при самых благоприятных погодных условиях она не достигает в них величины, необходимой для нормального роста ювенильных особей кедра^x), а в сфагново-травяных бывает достаточной.

Лучшая светопроницаемость полога сфагново-травяных кедровников обусловлена куртинно-групповым размещением деревьев и значительным (до 50%) участием сосны и березы в сложении древостоя. Зеленомошно-ягодниковые кедровники отличаются явным преобладанием темнохвойных пород, более равномерным размещени-

^x) По данным Н.П.Поликарпова и Р.М.Бебинцевой (1963), требуется не менее 13% от приходящейся на открытые пространства.

В связи с прогрессирующим засорением и высокой численностью мышевидных грызунов, кедр в составе последующего возобновления на вырубках оказался представленным очень слабо. Оказалось также, что молодой и мелкий подрост в постакционных условиях выживает лучше, чем крупный и старый.

Пирогенное возобновление кедра изучалось на горячих различной давности. В результате выяснилось, что горы, образующиеся в местах произрастания кедровников зеленоносно-ягодниковых, представляют собой площади, на которых деревья верхних ярусов и подрост в процессе пожара повреждаются до полного усыхания, а подстилка и живой напочвенный покров до минеральных горизонтов почвы прогорают только на участках интенсивного горения (у корневых лап, в местах скопления валежи и т.п.); там же, где огонь не задерживается, они повреждаются в меньшей степени. Неравномерное повреждение подстилки и покрова приводит к неравномерному зарастанию горячих. На хорошо прогоревших участках формируются микрогруппировки кипрея, а в местах, слабо затронутых огнем, из луговика и черники. Из занесенных кедровкой семян на горячих появляются так же неравномерно расположенные групповые и одиночные всходы кедра. Наиболее заселенными оказываются минерализованные участки и меньше всего луговиковые микрогруппировки (табл. 6).

Таблица 6

Средние количества особей кедра (в шт. на m^2) в микрогруппировках растительности на горячих 9-летней давности

Местонахождение горячий	Микрогруппировки растительности и категории субстрата				
	минераль- лизован- ные участки	кип- рей- ные	чер- нич- ные	лugo- вико- -чер- ничные	дуго- вико- вые
Левобережье средне-го течения р.Некор	18,4	12,1	7,0	5,9	2,3
Междуречье Северной Сосьвы и Котлии	12,6	5,9	4,1	1,8	1,0

Неравномерное распределение всходов кедра по площади горячих, вероятно, в какой-то степени связано с недогоняющими бло-

пихта, вследствие замедленного роста, попадают под полог быстрорастущих пород (преимущественно бересковый) и, не испытывая недостатка в свете (освещенность экологических ниш под пологом бересковых древостояев для нормального функционирования этих пород бывает достаточной), успешно развиваются.

В ходе дальнейшего развития фитоценозов пирогенные поколения лесообразующих пород сменяются постпирогенными и т.д. Однако у разных пород проходит это не одинаково.

Постпирогенные поколения кедра в зеленомошно-ягодниковых кедровниках в подавляющем большинстве отмирают в фазе подроста. Вследствие этого между пирогенными и постпирогенными поколениями обрезается со временем все более увеличивающийся разрыв (один из моментов такой ситуации показан на рис. I). Поэтому пирогенные поколения кедра в зеленомошно-ягодниковых кедровниках на протяжении всего жизненного цикла сохраняют одновозрастную структуру. Древостои и ценопопуляции ели и пихты, напротив, последовательно проходя этапы ступенчатой и цикличной разновозрастности из относительно одновозрастных превращаются в абсолютно разновозрастные, чему способствует большая, чем у кедра, теневыносливость этих пород.

Наряду с трансформацией возрастной структуры древостояев и ценопопуляций, в развивающихся фитоценозах происходит смена доминантов, эдификаторов, синузиальной структуры и понимаемой в таковионном смысле формы.

Пользуясь собственной классификацией возрастных состояний семенных поколений лесообразующих пород (Кирсанов, 1970) и известными по личным наблюдениям и литературным источникам (Нахебец, 1960; Семечкина, 1965) признаками онтогенетической зрелости кедра, мы расчленили жизненный цикл его поколений на периоды, стадии и фазы (табл. 8), определили примерную их продолжительность и установили состав и строение соответствующих фитоценозов (табл. 9).

Из табл. 9 видно, что в процессе пирогенного формирования и развития кедровников зеленомошно-ягодниковых доминирование приходит к кедру не сразу. Сначала (примерно до 7 лет) оно принадлежит преимущественно травянистому растению — кипрею и переходит от него к какой-либо быстрорастущей породе (на Се —

Признаки онтогенетической зрелости

Подразделения онтогенеза			Возраст поколений с начала формирования, лет	Внешние осваиваемые экологические ниши
периоды	стадии	фазы		
Имматурный (девственний)	Инфентильная (детство)	I-я инфентильная (жизнь в форме семядоли)	I	Моховая
		2-я инфентильная (от обрезования ёпикотии до начала ветвления)	2-10	Мелкотравно-моховая
		3-я инфентильная (от начала ветвления до смыкания с соседними особями)	10-30	Травяно-кустарничковая
	Ювенильная (юность)	I-я ювенильная (жизнь в составе сомкнутой чащи или подроста)	30-50	Кустарниковая (подлесочная)
		2-я ювенильная (этап большого роста)	50-100	II (подчиненный) дрёвесный ярус
Фертильный (генеративный)	АдOLEСЦЕНТНАЯ (зрелость)	I-я адOLEСЦЕНТНАЯ (возмужание)	100-200	Основной (I) дрёвесный ярус

Таблица 8

одновозрастных поколений кедра сибирского

признаки онтогенетической зрелости особей

ствол	кора	корона	корневые лапы	плодоношение
Отсутствует	Не выражена	Отсутствует	Отсутствует	Не плодоносит
Нежный, тон- кий, гибкий, эластичный	Тонкая, олив- ково-светло- зеленая	То же	То же	То же
Хорошо вы- ражен	Тонкая, пе- рельносерая (пихтовид- ная)	Рыхлая, неофор- мившаяся	-"-	-"-
То же	Пепельносе- рея, в нижней части (у кор- невой шейки) бурая, с намечающейся трещиновето- стью	Конусовидная, аккурная	Намечающиеся	-"-
-"-	В нижней по- ловине ство- ла трещино- вато-борозд- чатая; в верх- ней - глад- кая, пихто- видная	Овально-кону- совидная, срав- нительно аккур- ная	К концу фазы составляют около поло- вину диамет- ра ствола на уровне высо- ты груди	В конце фазы вступают в по- ру плодоноше- ния деревья I класов роста
Хорошо вы- ражен	На протяжении 80-85% трещи- новато-борозд- чатая грубозе- тая и грубая и только около 15-20% (в верх- ней части) пихтовидная	Овально-ци- линдрическая, более или ме- нее дифферен- цированная	К концу фазы приближаются к величине диаметра ствола на уровне высо- ты груди	Плодоносят де- ревья I-III кла- сов роста и от- дельные особи IV классов

Подразделения онтогенеза		Возраст поколений с начала формирования, лет	Внешние
Периоды	стадии	фазы	осваиваемая экологическая ниша
		2-я юношеская (зрелость)	200-320 Вершины деревьев I-II классов росте выступают над основным древесным ярутом
Сенильная (старость)		I-я сенильная (постепенное отмирание)	320-450 Над основным пологом
Постфёдеральный (постгенеративный)		2-я сенильная (прогрессирующее отмирание, резко выраженная перестойность)	более 450 То же

Таблица 8 (окончание)

признаки онтогенетической зрелости особей				
ствол	кора	крона	корневые лапы	плодоношение
Мощный, до нача- ла кроны почти цилиндрический	Бороздчато-трещиновато-пластиничатая грубая; только не протяжении около 5-10% (в верхней части кроны) темноверная шероховатая	Резко диффе-ренцирован - ная на кан-делябровидную (плодо-носящую) верхнюю и округло-ци-линдрическую нижнюю части; нередко мно-говершинная	Как правило, пре-вышают ве-личину диа-метра на уровне высоты груди	Наиболее обильное
Мощный, колон- нолободный, до начала кроны почти не име- ет обега, но в нижней части закомелистый	Очень грубая, трещиновато-крупно-пластинчатая; пихтовидная отсутствует совершенно	По форме стволов разнообразна, но обычно многоярусная; характеры мощные, причудливо изогнутые	Мощные, превышают величину диаметра ствола на уровне высоты груди	Плодоношение достаточно хорошое и стабильное
Мощный, зако- мелистый	Еще более грубая, местами отслаивающаяся	Как правило, суховершиненная; характерно образование превентивных побегов	То же	Не плодоносит или почти не плодоносит

Принципиальная схема развития пирогенных

Календарное время демутации, в годах	Синузии фитоценозов и их лесообразующие (древесные)		
	I ярус	II ярус	III ярус (подрост)
I- 7	Отсутствует	Особи березы инфентильной стадии онтогенеза	Отсутствует
7- 25	Особи березы I-й ювенильной фазы онтогенеза	Особи кедра 3-ей инфентильной фазы онтогенеза	То же
25- 50	Особи березы 2-й ювенильной фазы онтогенеза	Особи кедра 3-ей инфентильной и I-й ювенильной фаз онтогенеза	-"-
50-100	Особи березы I-й адолосцентной фазы онтогенеза	Особи кедра 2-ой ювенильной фазы онтогенеза	Особи ели и пихты инфентильной стадии онтогенеза
100-130	Особи березы 2-й адолосцентной фазы онтогенеза	Особи кедра I-ой адолосцентной фазы онтогенеза	То же
130-200	Особи кедра I-ой адолосцентной фазы онтогенеза	Ювенильные особи ели и пихты I-ой постпирогенной генерации	-"-
200-320	Особи кедра 2-й адолосцентной фазы онтогенеза	Адолосцентные особи ели и пихты I-ой постпирогенной генерации	-"-

Таблица 9

Фитоценозов кедровника зеленомошно-ягодникового

Д о м i n a n t ы		А с s o c i a z i i	Фор- мации	Типы леса
травяно-кустарничково-мохово- ый				
комплекс трав- янико-кустар- ничковых си- нусий	моховая синузия			
Вляково-чернич- но-кипрейный	Фунариевая (из <i>Funaria</i> <i>hygrometrica</i>) с покрытием 20-25%	Кипрейная		Кипрей- ная
Вляково-разно- травно-ягодни- ковый	Фунариево-зе- леномошная с покрытием 25- -40%	Березовая I-ой ювенильной фазы онтогенеза с вляко- во-разнотравно-ягоднико- вым напочвенным покровом		Березо- вая
Разнотравно- -ягодниковый	Зеленомошная с покрытием 50-70%	Березовая 2-ой ювенильной фазы онтогенеза с разно- травно-зеленомошно-ягод- никовым напочвенным пок- ровом		
Разнотравно- -ягодниковый	Зеленомошная со сплошным покрытием	Березовая I-ой адолосцент- ной фазы онтогенеза с раз- нотравно-зеленомошно-ягод- никовым напочвенным покро- вом		
Разнотравно- -мелкотравно- -ягодниковый	То же	Березовая 2-ой адолосцент- ной фазы онтогенеза с раз- нотравно-мелкотравно-зеле- номошно-ягодниковым покро- вом		
Мелкотравно- -ягодниковый	-" -	Кедровая I-ой адолосцент- ной фазы онтогенеза с мел- котравно-зеленомошно-ягод- никовым напочвенным покро- вом		Кедро- вая
Мелкотравно- -черничный	-" -	Кедровая 2-ой адолосцент- ной фазы онтогенеза с мел- котравно-зеленомошно-чер- ничным напочвенным покро- вом		

Кален- дарное время демута- ции, в годах	Синувии фитоценозов и их		
	лесообразующие (древесные)		
	I ярус	II ярус	III ярус (подрост)
320-500	Особи кедра се- нильной стадии онтогенеза	Ювенильные особи ели и пихты 2-ой и 3-ей постпиро- генных генераций	Особи ели и пихты инфантильной ста- дии онтогенеза
500-600	Отдельные особи 2-й сенильной фазы онтогенеза	Ювенильные и эдо- лесцентные особи ели и пихты 3-ей и 4-ой постпиро- генных генераций	То же
600 и более	Абсолютно разновозрастные еловые или пихтовые ценопо- пуляции; сомкнутость древостоя в вертикальной		

верном Урале чаще всего к берегам) и сохраняется за нею до тех пор, пока не перейдет к более долговечному кедру, если, разумеется, для этого пирогенные поколения последнего будут достаточно многочисленными, а демутация не прервется факторами экологенного порядка (например, очередным пожаром). Но и при благоприятных условиях в зеленоишно-ягодниковых кедровниках через 450-500 лет после начала демутации доминантная роль переходит к более приспособленным к возобновлению в темнохвойном лесу ценопопуляциям ели и пихты, а живой напочвенный покров приобретает качества, характерные климаксовым сообществам. Соответственно от того, какая лесообразующая порода на том или ином этапе демутации доминирует, зависит принадлежность развивающихся фитоценозов к лесным формациям, а от воз-

Таблица 9 (окончание)

д о м и н а н т ы	А с с о ц и а ц и и	Фор- мации	Типы лесов
травяно-кустарничково-моховые			
комплекс трав- янисто-кустар- ничковых си- нузий	моховая синузия		
Мелкотравяно-чер- ничный	Зеленомошная с мощным сплошным по- крытием; диф- фузно кукуш- кин лен	Кедровая сенильной фазы онтогенеза с мелкотравно- зеленомошно-черничным покровом	
То же	Зеленомошная с мощным сплошным по- крытием; диф- фузно и лат- ками кукуш- кин лен	Елово-пихтовая или пих- тово-еловая с слабо вы- раженной циклично разно- возрастной структурой и мелкотравно-чернично-мо- ховым напочвенным покро- вом	Еловая или пихто- вая
	Зеленомошная с мощным сплошным по- крытием; диф- фузно, латка- ми и пятнами кукушкин лен	Елово-пихтовая или пих- тово-еловая климаксовая с мелкотравно-чернично- моховым покровом	Еловый или пихто- вой

растного состояния доминантов - к понимаемым по В.Н.Сукачеву (1961) ассоциациям.

Форма (ярусность) и популяционный состав древостоев кедровников зеленомошно-ягодникового типа в процессе демутации тоже изменяются. Пока особи кедра, ели и пихты находятся под пологом быстрорастущей бересклета, древостои бывают типично двухярусными. По мере врастания этих пород в бересклетовый полог, в течение очередных 70-80 лет, граница между ярусами сглаживается, и древостои превращаются в одноярусные. На следующем этапе происходит возврат к двухярусной форме, с той лишь разницей, что в первом ярусе доминирование переходит к кедру, а во втором - к особям ели и пихты постпирогенной генерации, и так продолжается на протяжении очередных 80-100 лет, т.е. до тех пор, пока нахо-

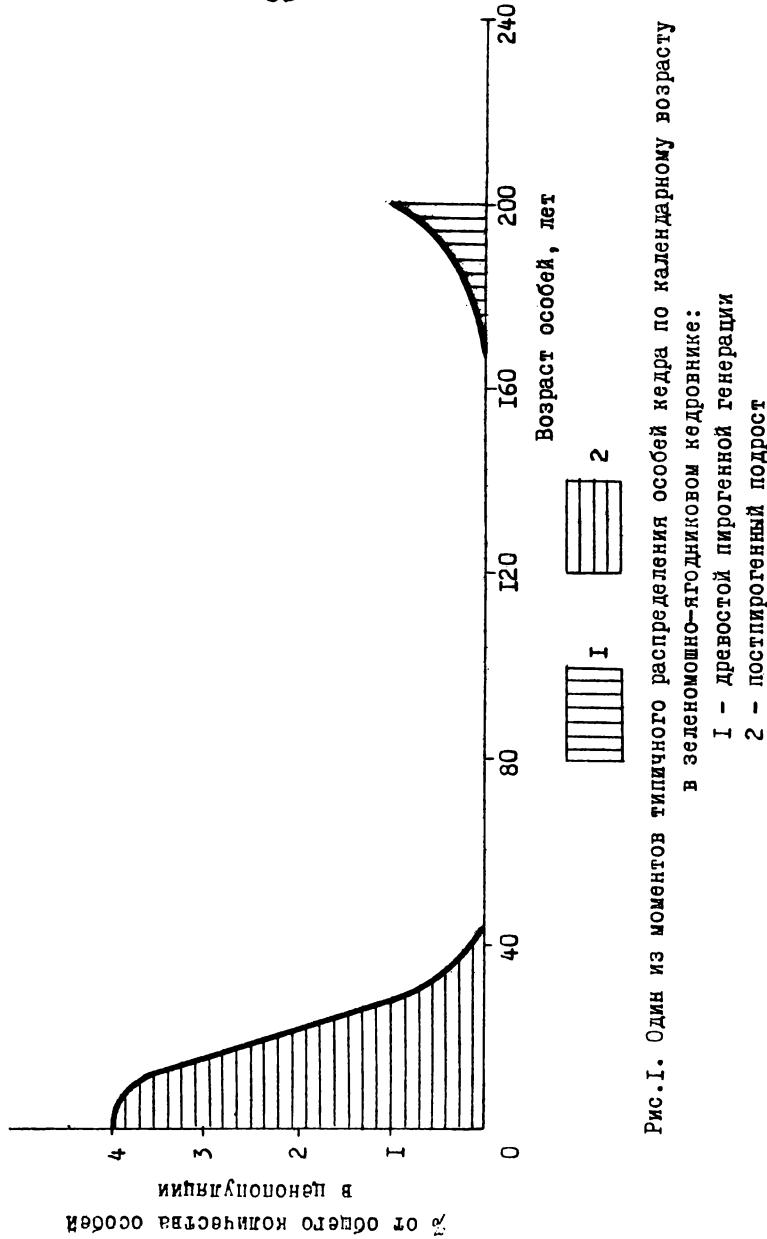


Рис. I. Один из моментов типичного распределения особей кедра по календарному возрасту в зеленомощно-ягодниковом кедровнике:

- I - древостой ягодниковом кедровнике
2 - постприроденный подрост

дящиеся во втором ярусе первые постпирогенные поколения ели и пихты не начнут врастать в основной, к концу периода почти чистый кедровый ярус. В последующие 60–70 лет, характеризующиеся врастанием первых постпирогенных поколений ели и пихты в кедровый ярус, древостои еще раз превращаются в одноярусные. На очередном этапе (примерно к 320–340 годам после начала демутации) древостои состоят обычно из перестойных (сенильных) кедров с примесью елей и пихт первой постпирогенной генерации в первом ярусе и вторыми постпирогенными поколениями элх породы – во втором ярусе. На заключительных этапах формируются и в дальнейшем устойчиво функционируют не только абсолютно разновозрастные, но и вертикально сомкнутые бидоминантные еловово-пихтовые или пихтово-еловые древостои с незначительной примесью кедра или при полном его отсутствии.

В связи со слабой горимостью и отсутствием рубок, молодые и средневозрастные кедровники сфагново-травяного типа на Урале и в Зауралье в настоящее время, по-видимому, отсутствуют. Во всяком случае, автору встречать их не приходилось. Поэтому о том, как они формируются и развиваются, можно говорить только предположительно. В частности, можно предположить, что ценонаселений кедра в условиях произрастания сфагново-травяных насаждений абсолютную разновозрастность приобретают уже в процессе первичной инвазии (сингенеза). Не могут препятствовать этому и мышевидные грызуны. По данным К.К.Флерова (1933), П.А. Свириденко (1935), А.Н.Формозова (1948), Н.П.Наумова (1948), В.В.Турьевой (1953), Т.В.Кошкиной (1957) и др., заболоченные и болотные стации для обитания большинства видов мышей и полевок неблагоприятны: избыточная влажность местообитаний, как и низкие температуры, вызывают у них гипотермии и стресс (Frank, 1953; Бешенина, 1963).

Конечно, вследствие периодичности плодоношения и циклических колебаний климата возрастная структура кедра флюктуирует и в сфагново-травяных кедровниках, но выравнивание приводит ее к виду, легко описываемому характерной для абсолютно разновозрастных ценопопуляций крайне асимметричной кривой (рис. 2).

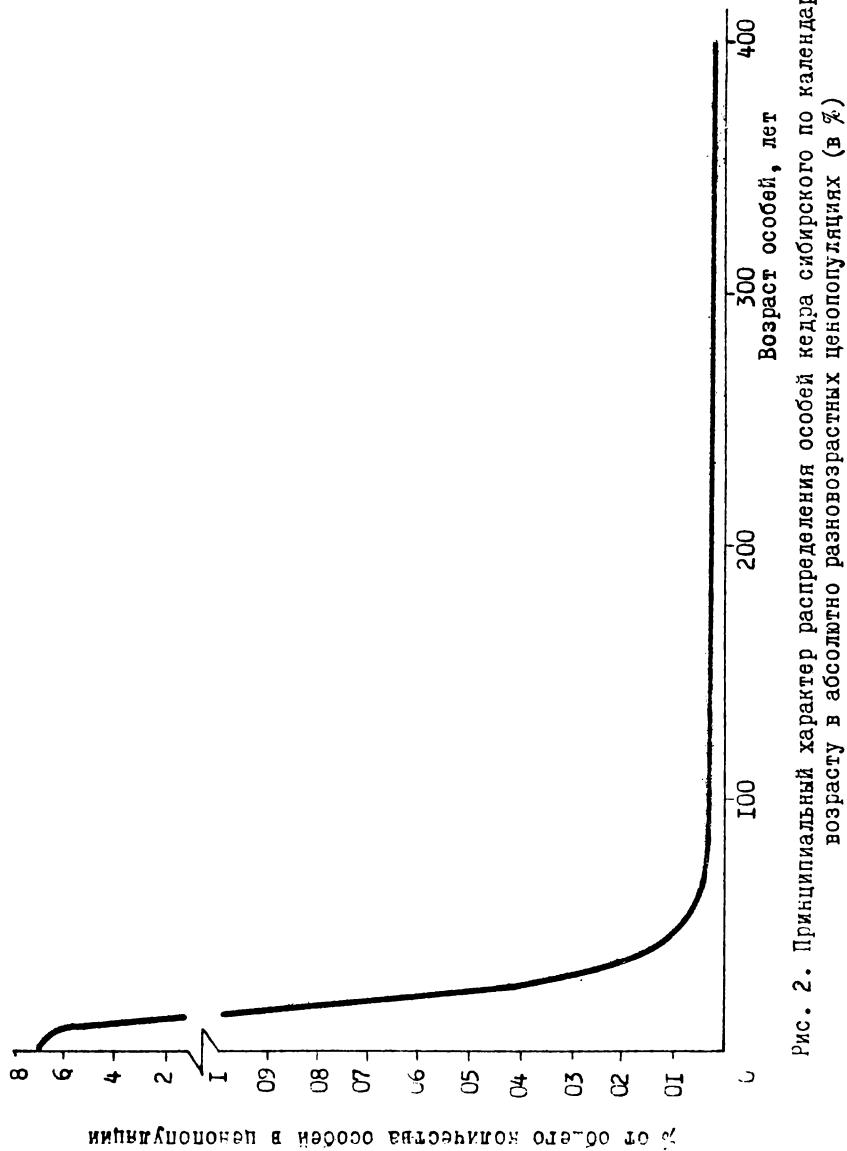


Рис. 2. Принципиальный характер распределения особей кедра сибирского по календарному возрасту в абсолютно разновозрастных ценопопуляциях (в %)

По материалам 14 пробных площадей и статистически обработанным таксационным данным те же вопросы изучались в насаждениях еще шести типов леса: нагорных из среднегорного и низкогорно-предгорного высотных поясов, голубично-ягодниково-зеленомошных, мелкопепоротниковых, ягодниково-зеленомошных и заболоченных по олиго-мезотрофному типу кустарничково-сфагновых. В результате выяснилось, что все они развиваются по той же схеме, что и зеленомошно-ягодниковые, и что причина сходства путей развития у них одна — высокие темпы элиминации подроста кедра под материнским подлогом. Однако, если в суходольных кедровниках это связано с недостаточной освещенностью околовочевых экологических ниш, то в олиго-мезотрофно-заболоченных — с слабо выраженным микоризообразованием. Интенсивность микоризообразования на корнях подроста кедра и соответственно обеспеченность составляющих его особей элементами минерального питания в слабозавирируемых почвах олиго-мезотрофно-заболоченных местообитаний характеризуется значительно (судя по табл. 10, на целый балл) худшими показаниями, чем в суходольных и заболоченных по евтрофно-мезотрофному типу.

Таблица 10
Интенсивность микоризообразования на корнях
подроста кедра

Типы леса	Количество осмотренных экземпляров подроста	Средний балл интенсивности микоризообразования X)
Кедровник зеленомошно-ягодниковый	65	2,4
Кедровник ягодниково-зеленомошный	48	2,5
Кедровник сфагново-травяной	83	2,3
Кедровник кустарничково-сфагновый	69	1,3

Х) Оценка производилась по рекомендуемой Н.М.Шемахеной (1962) трехбалльной шкале.

Кроме того, в диссертации приводятся данные, свидетельствующие о развитии у подростка кедра в олиго-мезотрофно-заболоченных местообитаниях резко выраженного аэробтотропизма корней, что в сочетании с слабой интенсивностью микоризообразования не может не приводить к преждевременному нарушению корнево-листовых (по Казаряну, 1969) корреляций.

В аспекте генетической типологии лесов (Колесников, 1956, 1958, 1972, 1974) из материалов исследования видно, что в суходольных и олиго-мезотрофно-заболоченных местообитаниях Северного Урала и Зауралья существование кедровых насаждений и соответственно кедровых типов леса ограничено временем функционирования пирогенных поколений кедра и что по классификации фитоценотипов, разработанной С.Я.Соколовым (1947), в этих местообитаниях кедр является регрессивным эдификатором. И напротив, существование кедровников в евтрофно- и мезотрофно-заболоченных местообитаниях практически ограничено временем, в течение которого реализуется неблагоприятное для кедра развитие болотообразовательного процесса в сторону увеличения олиготрофности (Пьявченко, 1963). Но до тех пор, пока это наступит, в евтрофно- и мезотрофно-заболоченных местообитаниях кедр ведет себя как прогрессивный эдификатор.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Кедровники Северного Урала и смежного Зауралья формируются и развиваются по двум направлениям: одно ведет к смене кедра другими лесообразующими породами, другое - к кедровому климаксу; первое характерно для кедровников суходольных и олиго-мезотрофно-заболоченных, а второе - для евтрофно- и мезотрофно-заболоченных, или sogовых.

2. Наличие противоположных тенденций в формировании и развитии насаждений одной и той же формации тесно связано с неодинаковой сохранностью семян кедра в местах прорастания и принципиально различной выживаемостью имагинальных особей кедра под материнским пологом.

3. При прочих равных условиях успех возобновления кедра зависит от наличия достаточного количества обсеменителей, агентов распространения семян, степени заселенности экотопов мышевидными грызунами (главным образом лесными видами полевок),

уровня освещенности экологических ниш и интенсивности микори-
зообразования.

4. Всходы кедра появляются обычно там, где мышевидные грызуны отсутствуют или численность их невелика. Из числа экотопов суходольной группы этим свойством обладают в первую очередь свежие гари, а также слабо заселенные мышевидными грызунами экотопы заболоченной и болотной группы. На вырубках суходолного леса зачатки кедра уничтожаются мышевидными грызунами почти полностью, поэтому всходы кедра на таких площадях появляются крайне редко.

5. Дальнейшая судьба всходов кедра во многом зависит от освещенности экологических ниш. Под пологом мелколиственных и светлохвойных пород для нормального роста кедра она бывает достаточной, а под темнохвойным, в т.ч. материнским, находится в дефиците. По этой причине в суходольных кедровниках появляющиеся молодые особи кедра живут не более 30–40 лет. В результате лучше выживавшие в тех же условиях ель и пихта вытесняют кедр из верхних ярусов, а кедровые типы леса сменяются еловыми и пихтовыми.

6. В евтрофно- и мезотрофно-заболоченных кедровниках, благодаря куртинно-групповому размещению деревьев и значительному участию деревьев с ажурной кроной в сложении древостоя, освещенность под пологом насаждений характеризуется такими показателями, при которых выживший подрост кедра полностью компенсирует отпад деревьев старших возрастов и поддерживает древостоя в состоянии абсолютной (или близкой к ней) разновозрастности.

7. Основной причиной плохой выживаемости подроста кедра в олиго-мезотрофно-заболоченных насаждениях является слабая интенсивность микоризообразования и соответственно недостаточная обеспеченность составляющих его особей элементами минерального питания, а также повышенный аэробропизм корней.

8. Оценка рассмотренных направлений формирования и развития кедровников в аспекте классификации фитоценотипов С.Я. Соколова (1947) показывает, что в суходольных и олиго-мезотрофно-заболоченных местообитаниях кедр ведет себя как регressiveкий эдификатор, а в евтрофно- и мезотрофно-заболоченных как

прогрессивный.

9. Смена кедра селью и пихтой в суходольных кедровниках и плохое возобновление кедра на суходольных вырубках ведут к нежелательному сокращению площади наиболее ценных кедровых лесов. Чтобы этого не допустить, необходимо:

а) добиваться сохранности по возможности большего количества подроста кедра в процессе рубки леса и проводить за ним своевременные уходы;

б) планомерно увеличивать производство кедровых культур посадкой сеянцев и дичков на вырубках и других непокрытых лесом площадях;

в) создавать благоприятную для кедра световую обстановку под пологом темнохвойных древостояев путем систематического их изреживания;

г) объявить основного естественного распространителя зеренков кедра — кедровку подлежащей всемерной охране.

10. Исключительно важное значение в связи с этим приобретает работа по совершенствованию правил учета кедровников, особенно на начальных этапах формирования, так как чаще всего на этих этапах, вследствие временного преобладания быстрорастущих пород, потенциальные кедровники включаются не в кедровую формуацию. К лесам кедровой формации следует относить не сажения, в древостоях которых кедр преобладает в данное время, а также те, в которых доминирование переходит к кедру в процессе развития одного поколения этой породы.

II. Задачей ближайшего будущего по рассматриваемому вопросу является выяснение роли аллелопатии в формировании и развитии кедровников и продолжение исследований в области более глубокого изучения консорцитных связей, исторически сложившихся между кедром и другими биокомпонентами лесных сообществ.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ

РАБОТЫ:

I. Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П. Принципы классификации лесорастительных условий и типов леса Лозгинского Урала. — Географические аспекты горного лесоведения и лесоводства. Изд-во Забайкальского филиала ГО СССР, Чита, 1967.

2. Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Возможности комплексного использования горных кедровников Издельского лесхоза. - Леса Урала и хозяйство в них, вып. 2. УралЛОС ВНИИЛМ, Свердловск, 1968.

3. Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Особенности послепожарного формирования темнохвойно-кедровых лесов на Северном Урале. - Материалы отчетной сессии лаборатории лесоведения и лаборатории лесного почвоведения и почвенной микробиологии за 1967 год. ИЭРИМ УФАН СССР, Свердловск, 1968.

4. Смолоногов Е.П., Михайлов Ф.И., Петров М.Ф., Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Предварительные итоги опытной подсочки кедровых древостоев на Северном Урале. - Пути повышения продуктивности лесов. Материалы конференции по Сибири, 1967 г. Зап. - Сиб. кн. изд-во, Новосибирск, 1968.

5. Кирсанов В.А., Петров М.Ф. Уникальный одновозрастный древостой кедра сибирского. - Лесное хозяйство, № 8, 1969.

6. Кирсанов В.А. Возрастной состав и возобновляемость ценопопуляций кедра сибирского в болотных лесах среднетаежного Зауралья. - Экология, № 6, 1970.

7. Кирсанов В.А. К вопросу унификации системы возрастных состояний в онтогенезе элементарных древостоев. - Материалы отчетной сессии лаборатории лесоведения за 1968 г. УФАН СССР, Свердловск, 1970.

8. Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П., Трусов П.Ф. Специфика динамики темнохвойно-кедровых лесов - основа организации и ведения хозяйства в них. - Леса Урала и хозяйство в них, вып. 5. УралЛОС ВНИИЛМ, Свердловск, 1970.

9. Трусов П.Ф., Кирсанов В.А., Смолоногов Е.П. Точность различных способов определения запаса стволовой древесины на пробных площадях в темнохвойно-кедровых древостоях Северного Урала. - Сб. "Динамика и строение лесов на Урале". Тр. Ин-та экологии растений и животных, вып. 77. Свердловск, 1970.

10. Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А., Трусов П.Ф.. Особенности возрастной динамики темнохвойно-кедровых лесов Северного Урала. - Сб. "Использование и воспроизводство кедровых лесов". Изд-во "Наука", Новосибирск, 1971.

II. Смолоногов Е.Н., Кирсанов В.А., Трусов П.Ф. Классификация лесорастительных условий и типы леса Лозьвинского Урала. - Сб. "Проблемы типологии и классификации лесов". Тр. Ин-та экологии растений и животных, вып. 84. Свердловск, 1972.

12. Кирсанов В.А., Петров Н.Ф. Об отношении кедра сибирского к интенсивности освещения. - Лесоведение, № 5, 1972.

13. Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А., Махонин А.С., Костюченко И.С. Принципы составления и использования лесотипологических классификаций при устройстве лесов в горных странах. - Экология, № 6, 1973.

14. Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А., Махонин А.С., Костюченко И.С. Принципы составления и использования лесотипологических классификаций при лесоустройстве в горных странах. - Второе Всесоюзное совещание по лесной типологии (тезисы докладов). Институт леса и древесины им. В.Н.Сукачева, Красноярск, 1973.

15. Кирсанов В.А. Формирование и развитие кедровников в различных категориях экологической среды на Северном Урале и в смежном Зауралье. - Тезисы докладов совещания "Итоги научных исследований по лесоведению и лесной биогеоценологии", вып. I. Лаборатория лесоведения АН СССР, М., 1973.

16. Кирсанов В.А. О динамике средней высоты и толщины древостоя ели и пихты в пирогенных насаждениях восточного макроклона Северного Урала. - Сб. "Всесоюзное совещание по биогеоценологии и методам учета первичной продукции в еловых лесах". (Тезисы докладов). Петрозаводск, 1973.

17. Кирсанов В.А. Возрастная структура древостоя и естественное возобновление кедра сибирского на Северном Урале и в смежном Зауралье. - Сб. "Лесообразовательный процесс на Урале и в Зауралье". Тр. Ин-та экологии растений и животных, вып. 93. Свердловск, 1974.

18. Смолоногов Е.П., Кирсанов В.А. Естественное возобновление кедра сибирского в различных экологических условиях на Северном Урале и в смежном Зауралье. - Всесоюзная научная конференция "Проблемы лесовосстановления". Тезисы докладов пленарного заседания и секции естественного лесовозобновления. М., 1974.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОКЛАДЫВАЛИСЬ:

1. На Третьей Забайкальской научно-производственной конференции по лесному хозяйству. Чита, 1967.
2. На Уральской зональной конференции по лесному хозяйству. Свердловск, 1968.
3. На совещании - семинаре по проблемам ведения хозяйства в кедровых лесах. Томск, 1969.
4. На научно-технической конференции "Совершенствование рубок главного пользования и методов лесовосстановления на Урале". Свердловск, 1970.
5. На научно-производственной конференции "Таежное природопользование". Иркутск, 1972.
6. На II Всесоюзном совещании по лесной типологии. Красноярск, 1973.
7. На совещании "Итоги научных исследований по лесоведению и лесной биогеоценологии". Москва, 1973.

Выходы и рекомендации автора использовались экспедициями Западно-Сибирского и Поволжского лесоустроительных предприятий Всесоюзного объединения "Леспроект" при устройстве ряда лесхозов Свердловской, Томской и Тюменской областей.